

V_SEMINARIO_EURO_LATINOAMERICANO_EN_SISTEMAS_DE_INGENIERÍA

Área temática: Ecología y Ambiente

Título del trabajo: La Hidroenergía y su Influencia en el Medio Ambiente

Nombre completo del autor: Maydalis Cardona Durruthis

Institución: UNE Organismos, MINBAS. País: CUBA.

e-mail: maydolis@qtm.hidro.minbas.cu

Resumen

En este trabajo abordamos algunas alteraciones del medio ambiente que generan nuestras plantas hidroenergéticas y las medidas correctoras que se realizan en la etapa de explotación a partir de su reducido impacto ambiental en beneficio de los pobladores de la montaña.

Con el objetivo de mostrar la factibilidad y sostenibilidad de la Hidroenergía a partir del uso nacional de los recursos naturales y reducidos impacto ambiental.

Contribuir a la cultura ambiental como un importante instrumento preventivo para la preservación de los recursos naturales y la defensa del medio ambiente en nuestro entorno.

Introducción

La crisis energética originada por las subidas de los precios del petróleo a partir de 1973, unida a progresiva concienciación de la sociedad sobre la necesidad de preservar y mejorar las condiciones ambientales, han propiciado el desarrollo de una política energética que fomenta la investigación y desarrollo de las energías renovables.

Entre las energías renovables cabe destacar la hidroeléctrica, que se caracteriza por ser una fuente energética limpia, autóctona y renovable.

Se entiende por pequeña central hidroeléctrica, o minicentral, aquella instalación hidroeléctrica con una potencia, igual o inferior a 500 kVA (factor de potencia =1)

Una pequeña central hidroeléctrica o minicentral, está constituida por el conjunto de instalaciones necesarias para transformar la energía potencial de un curso de agua en energía eléctrica disponible. Estas instalaciones en un caso genérico engloban: la presa o azud, canal de derivación (más o menos largo), cámara de carga, conducción forzada hasta la central donde se encuentra el equipamiento, y, por último el canal de restitución al río.

El estado actual de nuestra provincia en constante crecimiento y con necesidades en constante incremento, demanda con urgencia la conservación de nuestros ecosistemas naturales, lo que implica un uso sostenible de los mismos. Para ello es menester que este uso se corresponde con las verdaderas necesidades humanas de la presente generación como condición para salvaguardar la satisfacción de las futuras.

En este trabajo abordamos algunas alteraciones del medio ambiente que generan nuestras plantas y las medidas correctoras que se realizan en la etapa de explotación a partir de su reducido impacto ambiental en beneficio de los pobladores de la montaña.

Hoy nuestro programa se favorece más que nunca en el año, de la continuación de la Revolución

Energética en Cuba y nuestra UEB Hidroenergía, se siente comprometida en este aspecto con una producción de energía limpia que satisfaga a nuestros clientes para alcanzar las metas de un desarrollo económico y social sostenible.

Desarrollo

Las centrales hidroeléctricas suponen una ocupación de superficie, la cual, de todas maneras, es muy limitada en comparación con las construcciones destinadas a la acumulación de agua, y en las centrales subterráneas (construidas en el subsuelo) o en las de baja presión (integradas en la presa misma) tiende a cero. Las centrales hidroeléctricas que conducen el agua motriz paralelamente al río mediante sistemas superficiales o sumergidos, le sustraen totalmente o en su mayor parte el caudal al curso fluvial en los denominados tramos de desviación. Ello conduce a una alteración drástica no sólo de la flora y fauna, sino también de la morfología del curso fluvial. A pesar de la cesión de sólo una cantidad de agua obligatoria a los tramos de desviación, puede producirse una disminución duradera del nivel freático con los consiguientes daños para la vegetación y las condiciones de producción agrícola. En cada caso particular se debe decidir si es conveniente o no adoptar medidas correctoras - como, p. ej., la construcción de paredes con perforaciones de rebose paralelas al curso fluvial - después de ponderar todos los argumentos técnicos y económicos.

En casos especiales, las centrales hidroeléctricas aprovechan la diferencia de altitud entre dos cuencas hidrográficas contiguas y trasvasan el agua a una cuenca vecina. En tales casos pueden resultar importantes desventajas desde el punto de vista hídrico sobre todo para la cuenca exportadora debido a la disminución del caudal de agua (p. ej., alteraciones del grado de solubilidad en el caso de vertidos residuales), los cuales deben ser analizados y tomados en cuenta

La vida depende inseparablemente de la estabilidad de los parámetros actuales ambientales, ya que es el resultado de un largo proceso de adaptación a los mismos.

La atmósfera es una capa básicamente gaseosa que rodea el planeta y constituye un recurso natural vital, pues suministra el aire que respiramos cada día, participa en la regulación de la temperatura, filtra niveles dañinos de la radiación solar y de ella cae el agua que utilizamos.

En la actualidad esta atmósfera que tanto nos protege se contamina cada vez mas, debido a ciertas sustancias que están presentes en concentraciones tales que afectan su calidad y su composición y provocan efectos perjudiciales para los humanos.

Entre estos efectos tenemos:

- Incremento del efecto invernadero y los cambios climáticos asociados.
- El agotamiento de la capa de ozono estratosférico, incremento de los niveles de radiación ultravioleta que alcanzan la superficie terrestre.
- El aumento de las lluvias ácidas y del aire.
- Calidad del aire en general, etc.

La energía en los momentos en que vivimos, es el mayor sector que afecta nuestro entorno, pero dentro de la misma las fuentes de energía fósiles son las de mayores aportes al medio (65% de emisiones de CO₂) y esto es debido ha:

- Alto consumo de esta energía per cápita
- Uso ineficiente de la misma.
- Prioridad en la oferta de esta energía, etc.

Una vez visto esto, estamos en condiciones de asimilar porque la Hidroenergía es una de las vías para contribuir a mejorar la calidad del medio ambiente en nuestro entorno y aumentar nuestra calidad de vida.

➤ **Comparación del balance de CO₂ con relación a la generación hidroenergética**

Como expresamos el sector de la generación de energía tiene una alta contribución en los diferentes procesos ambientales, por tanto es necesaria la proyección de medidas correctoras para la solución de este problema. A continuación mostramos el comportamiento del CO₂ por fuente de energía.

Fuente de Energía

t. de CO₂/GWh

1. Carbón	964,0
2. Petróleo	820,0
3. Gas natural	484,0
4. Geotérmica	57,0
5. Micro y minihidroeléctricas (0.5-2.0 MW)	8,0
6. Nuclear	7,8
7. Turbinas eólicas	7,4
8. PCH hidroeléctricas (2,0-0,5 MW)	6,2
9. Fotovoltaico	5,4
10. PCH hidroeléctricas (2,0-10,0 MW)	4,5
11. Grandes Centrales (> 10,0 MW)	3,1

Para el cálculo de la relación de balance CO₂/energía se considera la necesidad de uso de energía y por ende la emisión de gases a la atmósfera para la producción de materiales usados en la instalación y su operación.

En la actualidad en la Provincia Guantánamo se operan **59** plantas hidroenergéticas consideradas pequeñas como resultado del programa hidroenergético ejecutado, con el objetivo de electrificar la montaña y elevar la calidad de vida de sus pobladores.

Estas hidroeléctricas que se construyeron en el siglo pasado han sustituido aproximadamente 20,0 plantas de diesel con una potencia total de **379,0 kW** y un consumo anual de **154 ton** de petróleo/año con una emisión de **564 ton** de CO₂.

Es importante señalar el hecho de que 11 plantas hidroeléctricas funcionan con multipropósito: generación propiamente, pequeños acueductos, riego y aserríos dándole un uso más óptimo y racional a la energía natural.

En función de las alteraciones medias ambientales, las obras hidroeléctricas en la Provincia las podemos clasificar como:

- Pequeñas Centrales que implican la construcción de una Presa con h >3.0 m.
- Pequeñas Centrales que implican la construcción de una Presa con h < 3.0 m
- Pequeñas Centrales de pie de presas
- Pequeñas Centrales sin presas
- Pequeñas Centrales que utilizan caudales de otros servicios.

Debemos señalar que del total de obras construidas el **97%** se clasifican en centrales de menor impacto ambiental, ya que sus muros no constituyen barreras a la fauna actuante de forma permanente. Ejemplos de ellas son las fotos **1, 2,3,4** que ilustramos anexo

Dentro de los posibles impactos residuales de las pequeñas centrales hidroeléctricas podemos encontrar:

- Alteraciones durante la fase de construcción.
- Pérdida de la propiedad del suelo y erosión provocada por la construcción civil de la obra.
- Inundación de terrenos con aprovechamiento agrícola, ganadero y/o forestal.
- Destrucción de la vegetación y del hábitat de ciertas especies.
- Alteraciones paisajísticas debido al movimiento de tierra, construcciones civiles, acceso, etc.

Estas alteraciones en dicha fase, son a pequeña escala debido a que el **99%** de los trabajos se realizan manualmente, con la ayuda de la comunidad y los traslados se realizan mediante tracción animal, debido a las condiciones topográficas del terreno, además por lo abrupto de los lugares de ubicación de algunos objetos de obras, estos se recuperan debido a la acción de los mecanismos naturales.

Ejemplo de ello es que, por lo regular los tubos para conductoras se trasladan manualmente, los mismos miden **5,90 mts** de longitud y pesan **27.0**

Kg., los postes para líneas eléctricas se colocan manualmente y se trasladan con tracción animal a través de las trochas realizadas al efecto donde el desbroce es mínimo. Ejemplo de fotos **5,6,7,8** de trabajos manual en algunas de nuestras instalaciones hidroenergéticas en anexo

Alteraciones durante la explotación:

- Erosión de las márgenes aguas abajo
- Inmersión de suelos y destrucción de la vegetación.
- Regulación del flujo o alteración del régimen natural.
- Cambios en los usos recreativos del agua.
- Aumento del nivel sonoro y su efecto sobre poblaciones cercanas.
- Destrucción de pasos.
- Posible desaparición de lugares de reposo y/o reproducción de especies animales.
- Electrocutación de aves por las líneas eléctricas
- Efecto de barreras para especies piscícolas emigrantes o con movimientos locales debido a la presencia de la presa o azud y a la detracción de caudal.
- Destrucción de la productividad agropecuaria en la zona embalsada.

Como podemos observar durante la explotación de la obra existe una serie de alteraciones a las cuales nosotros les aplicamos **medidas correctoras** viables que atenúan o anulan en algunos casos el efecto de las alteraciones como son:

- Reforestación de las márgenes aguas abajo.
- Mantenimiento de un caudal ecológico aguas abajo.
- Reposición de las vías.
- Ordenamiento de las aguas en usos recrea
- Protección contra el nivel sonoro a los trabajadores y siembra de árboles como barrera sonora.
- Medidas correctoras sugeridas respecto a los cambios de calidad de agua.
- Instalar escalas de peces.

El plan de vigilancia ambiental representa un programa de seguimiento de los impactos

residuales y constituyen un sistema de control de la aplicación de las medidas correctoras y una comprobación de su eficacia.

Durante la fase de construcción de la pequeña central y hasta la finalización de la misma, con el plan de vigilancia controlamos la integración en las obras de aquellas medidas correctoras.

Desde el punto de vista socioeconómico las obras hidroenergéticas producen un impacto favorable al medio donde se construyen debido a que:

- Constituyen fuente de energía eléctrica para sus pobladores (hoy se benefician **60** asentamientos poblaciones que representa **10 936** habitantes rurales aproximadamente, **22** escuelas, **17** consultorios y médicos, **26** tiendas, **1** hospital rural y otros).
- Se sustituye el alumbrado tradicional con el empleo de combustibles fósiles.
- Contribuye a que la cultura general integral de las montañas se eleve.
- La construcción de estas obras ha detenido el movimiento migratorio del campo a la ciudad.
- Se ha aumentado la calidad de vida de los pobladores rurales al contar con servicios que se prestan en las ciudades.
- Generan nuevos puestos de trabajo.

Conclusiones

Luego de la realización de este trabajo hemos llegado a las siguientes conclusiones:

- ✚ El uso de la energía renovable en especial la hidroenergía es una solución económica, social y segura para aquellos consumidores que viven en lugares de nuestra provincia donde por su ubicación el SEN no pueda brindarles sus servicios.
- ✚ Desde el punto de vista socioeconómico las instalaciones hidroenergéticas producen un impacto favorable al medio ambiente.

- ✚ La hidroenergía contribuye a la cultura ambiental como un importante instrumento preventivo para la preservación de los recursos naturales y la defensa del medio ambiente en nuestro entorno.

Recomendaciones

- ✚ Continuar aplicando las medidas correctoras viables, plasmada en el trabajo que atenúan o anulan en algunos casos el efecto de las alteraciones durante la explotación de instalaciones hidroenergéticas.
- ✚ Establecer un calendario adecuado, para que se especifiquen la frecuencia de los muestreos, análisis y otras labores que sean necesarias para la eficacia de las medidas correctoras adoptadas.
- ✚ Continuar aumentando la calidad de vida de los pobladores rurales e incentivándolos en el cuidado del medio ambiente.

Anexos 1

Foto 1



Foto 2



Micro Tio Pancho construída en 1990
PCH Guaso construída en 1917

Foto 3



Foto 4



Mini Arroyón I construida en 1989
Micro Los Gallegos construida en 1992

Foto 6



Avería en la conductora mini
Montaje de postes y líneas eléctricas
Arroyón I fecha 14/03/2006
micro Los Gallegos 18/12/2006

Foto 5



Foto 7



Foto 8

La estación de repetidora
PCH Guaso, 4 de abril 2005
Comunicación Energizada situada
Arroyón Manantuaba 16/03/04



Montaje del Panel Solar para
Reparación Conductora averiada en la